

水と農業

宮沢哲也（緑政局農政部緑政課企画振興係長）

都市における水田は、環境面で緑地、空間的機能を持つことのみならず、豪雨時における遊水池的役割を果している。都市化による農業用水の汚濁は稲作後退を余儀なくしているが、決め手である下水道整備ができるまでの当面の対策と水保全策を考える。

一 はじめに

都市化が農業に及ぼす影響に農業用水の汚濁があげられる。七五年農業センサスにおいて横浜市には四、五七六haの農地があり、このうち七五六haの未利用農地の存在が報告されている。その原因として兼業化の進行に伴う農業労働力の流失等があげられるが、スプロール化による農業環境の悪化——就中農業用水の汚濁によるものも大きなウェイトを占めている。

昭和三十五年、横浜市には約三、三〇〇haの水田があり、市内各所にトンボが飛び、ドジョウ、フナが遊ぶのどかな田園風景が展開されていた。この牧歌的風景も昭和三十年代後半から

のわが国経済の高度成長の波に吞まれ、現在、本市の水田は八六七・八ha、昭和三十五年を一〇〇とすれば実に二六の指数を示すまでに減少してしまつた。（ちなみに畑は六、三九三haが三、四五七ha、指数五四となり田畑合計の指数は四四・六となる）

しかしながら、横浜市においては農業を都市と調和させ、それがもつ生産機能と緑地機能を充分活用し、住みよい都市造りの一環に位置付け、都市農業として確立していくため、農業専用地区設定事業を始め、地域の実情に即した各種の農業施策を展開しているところである。

都市農業の存立条件としてまずあげられるものに高地価・高労賃に見合う高収益性があげら

- 一——はじめに
- 二——都市化と農業用水
- 三——農業用水汚濁による被害
- 四——農業用水汚濁実態調査の実施
- 五——ゆたかな田園風景の復活のために

れる。このため耕地の高度利用と施設整備により企業の経営を志向する集団を育成しているが、反面、その生計の大半を農外労働に依存する兼業農家の存在も地域農業の形成には無視できないものとなっている。

こうした兼業農家にとって水稲作は省力化され、栽培技術も確立されているので導入しやすい作目とされ、また専業農家にとっても水稲作は労働力配分・農業資材確保の面から、野菜作に比べて低生産性にかかわらず無視できない位置を占めている。

また地域全体からしても、水田のもつ農業環境保全上の意義は空中湿度・気温の微調整、地下水の涵養源等その効用は数量的に計りきれな

いものがあり、都市環境保全面においても、都市の高温化・沙漠化の防止に寄与するところが大きい。

このように都市にとって存在価値のある水田が、農業用水の汚濁により衰退するのは、何としても防止しなければならない。

この観点にたつて農業用水の汚濁の実態とその対策について小論を述べてみたものである。

二 都市化と農業用水

農業は動植物の生命現象を基礎として営まれており、水の確保がその地域の農業の成立要件となっていた。

弥生時代以来、古代日本では農業共同体の発展によって急速に国家形成が進行したが、地理的にみれば、河川水・池沼水が豊かな湿地帯を中心に発展をみてきたといえるであろう。

東アジアのモンスーン地帯に属するわが国の古代の姿は、いたるところ湿原が拡がり葦原であったことは、日本を「トヨアシハラノミズホノクニ」と呼称してきたことから想像に難くない。

稲作を中心としたわが国の農業にとって水利は最大の関心事であり、その量的確保とコントロールが農村集落の大きな役割であり、これに

より集落の連帯感もはぐくまれてきたものであろう。

今日、かつて豊かな穀倉地帯であった農村地帯に工場・人家が密集し、都市施設の未整備はその近隣の農業地域に工場・生活汚水のダイレクトな流入をもたらし、後述の各種の農業被害の発生をみている。

もはや農業用水は量的確保だけではことたりず、質的確保と併せて考えていかねばならないのである。

横浜市では昭和四十四年から水田について神奈川県と協調して、汚濁の進む農業用水を稀釈し、用水の確保をはかるため地下水汲みあげによる対策事業を実施している。

現在までにさく井したもののは、緑区谷本川沿岸地区をはじめ一四カ所、受益面積一二八haに及んでいる。

この第二の農業用水ともいえる地下水は、全国の間年使用量、三三億トン。農業用水全体で占める割合は六・五％に達し、干ばつの時の一時的な利用を含めると、灌漑面積は約五十万haに及んでいる。本市においても、今後畑地灌漑を積極的に普及推進をはかっていく必要があるが、その水源はいぜんとして地下水によるものが多いと思われる。

しかしながら、地下水については、最近過剰

取水による地盤沈下・水枯れが各地で深刻となつてきているため、国においては地下水採取の規制を法制化しようと国土庁を中心に関係省庁の調整を急いでいる。

建設省は地下水を公水的位置づけをし、地下水のすべてを採取規制して、水資源として総合的に管理していこうという内容の「地下水法案」を準備し、環境庁は地盤沈下の防止を目的とした「地盤沈下防止法案」を検討中である。

農林サイドとしては、昭和四十九年十一月農業用地下水研究会（会長山本莊毅東京教育大学教授）が基本的な考え方を次のとおりまとめている。

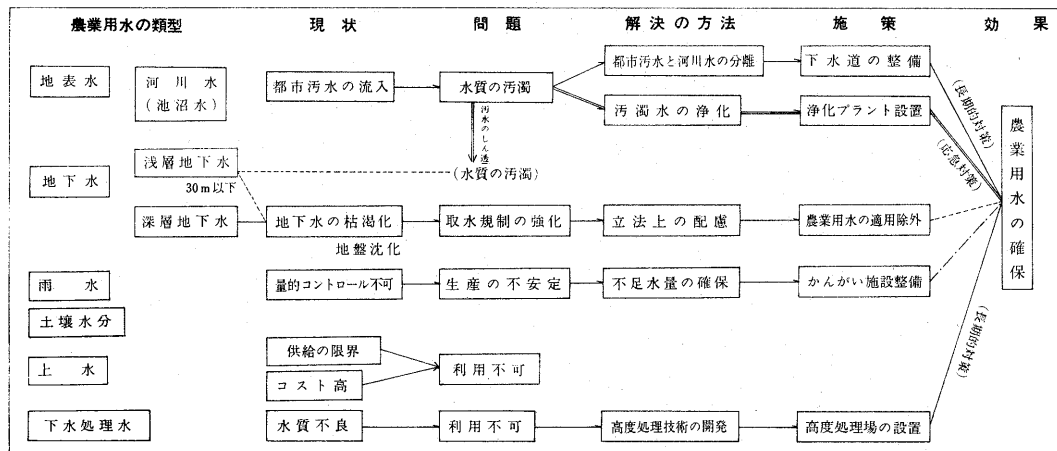
地下水利用にあたっては、いかに地下水障害を抑えつつ、効果的に利用するかということをも基本的認識とすべきであり、

一、将来における水利用は地表水利用が大宗を占めると考えられるが、地表水を得がたい畑地帯での地下水利用は今後も必要である。

二、農業用地下水の多くは地盤沈下等の環境悪化の原因となることが少ない。揚水期間が一般的に短い。浅層不圧地下水利用が主なものである。

三、沖積平野及び海成積台地においては、被圧地下水が利用されているが、極めて限られた範囲であり、他用途利用と複合している。

表一 農業用水の種類とその確保に関するフローチャート



農業用地下水利用適正化のための施策としては、

一、農業用地下水利用のうち環境保全の見地から問題のあるものについては、地表水への転換が図られねばならない、特に地盤沈下が深刻化している地域での措置は緊急を要する。

二、農業用地下水の新規開発にあたっては、環境保全の見地から検討を含めた十分な事前調査を行う必要がある。

三、今後とも継続して地下水利用を行う地域については、利用実態把握のための調査の実施及び地下水位観測体制の確立を図ること。

四、これらの措置は農業における地下水利用が他用途利用と混在している実情を考え、必要に応じて他用途における各種措置と並行して行われるべきである等、提言されている。

第三の農業用水として利用が考えられるものに地下水処理水がある。現状では、二次処理まで、成分的に窒素過多等不適なものであるが、将来三次処理等高度処理技術が確立すれば十分活用が期待でき、下水処理場と農業専用地区を連結し農業生産の場に利用したいものである。

参考までに現在使用されている農業用水の種類と問題点を列記してみると(表一)のようになる。

三 農業用水の汚濁による被害

農業用水汚濁による農業被害は、極めて複雑なものがあるが、その現れ方により直接被害と間接被害に区分される。

直接被害は、有害物質が作用体に直接接触することから生じ、間接被害は有害物質が土壌に蓄積し、土壌の性状が悪変することから、生産力を低下させることである。

酸・アルカリ・塩類等が多量に存在する場合には、作物は急性の被害症状を呈するが、濃度が低い場合には、生育抑制など慢性の症状を呈する。それ自体は有害成分ではなく、作物の生育に欠かせない物質であっても、過剰に存在する場合には、障害の原因となることがある。また、浮遊物質が作物体を挫折せしめたり、表面を被覆したりして、機械的損傷を与えることもある。

土壌蓄積による間接被害は、一般に慢性症状を呈するが、蓄積量がある線を越す時には急性の直接被害を与える。従って、直接被害と間接被害の差異はそれほど厳密なものではなく、有害成分の存在量により、いずれかの形態をとることが理解されよう。

水質汚濁による農業被害は、年々増加の一途をたどっているが、その主体は水田における水

稲が顕著である。

横浜市全域でみられる水稻の被害症状は、汚濁水に含まれる有害物質の種類、濃度、水稻の生育時期、品種、土壌条件などによって種々異なるが、一般にみられるものは次のとおりである。

育苗期にあつては、発芽不良・萎縮・心葉の麻化・葉先の褐変・枯死・軟弱などを呈し、付期には活着不良をみる。分けつ期には、分けつの遅延、無効分けつの多発、葉の先端褐変及び捲縮・萎縮・枯死あるいは葉の黄化、徒長根の黒変などを呈するが、この時期には被害が軽い場合には、回復する可能性が大きい。

穂ばらみ期には、上記の他、出穂遅延、出穂不良となり、被害に対して極めて鋭敏である。出穂期には、下位葉の黄化・変色・倒伏・青立ち・枯死などを呈し、我々がもっとも目に触れやすいものである。

成熟期には、枯死・萎凋などを呈する。以上、水稻の水質汚濁による被害の諸状況を各生育時期により述べてみたが、これに対応して栽培方法も改善工夫されてきている。

栽培品種は、多肥性や耐倒伏性のものに変り「ニホンバレ」「アキニシキ」の作付面積が増加している。苗代様式は、水苗代から漸次畑苗代に、作型は、普通植えから早期栽培や早植え

に変わりつつある。栽植密度は疎植化の傾向を示し、作型が変らない場合にも、田植えの時期が約十日以上早くなっている。

施肥量は、当然窒素を減らし、汚濁の著しい地域ではほとんど無肥料か、早期倒伏と登熟不良を防止するため、磷酸・加里をやや多量に使用している。

収量は、従前に比べて減少の傾向を示し、特に水口や水口に近い圃場で被害が大きく、不稔粒や不良米の増加等により、米質が低下している。

灌漑水の管理はかけ流し方式が従来とられていたが、現在では稲の生育に最少限必要なだけ灌漑する間断灌漑が取り上げられ、特に生育後期の灌水をできるだけ少なくするような工夫がなされている。

このような対応も、汚濁がある限界に達すると栽培不可能となり、畑地転換あるいは耕作放棄へと進むこととなり、環境悪化による農家の生産意欲の減退は、経営全般にまで及ぶことが憂慮される。

四 農業用水汚濁実態調査の実施

本来、水利権は農業の既得権ともいえるものであり、都市化による水利権の侵害は農業者

の生活権（生存権）を脅かすものである。

都市農業を存続させ、市民に生鮮農産物の安定的供給をはかり、農地のもつ都市機能が見直されている今日、その根元となす農業用水の量と質の確保は、早急に講じられなければならない。

こうした事態に鑑み、緑政局は五十一年度、生活に密接した小河川の汚濁実態と被害状況を戸塚区田谷地区で実施することにした。

調査対象地区の田谷長尾台地区は、昭和四十八年に農業専用地区に指定されており、柏尾川の支流である大面川と湧水などを利用して水田が約10 haある。（図-1）。

調査は、①水質調査（7地点）、②水量調査（5地点）、③土壌調査、④後背地調査、⑤被害調査からなり、五十一年六月から十一月にかけて全調査を実施し、昭和五十三年度を目途に、調査結果の分析と、それに基づく対策案づくりを計画している。（表-2、農業用水汚濁防止対策に関する年度別計画）

水質調査は、汚濁水からの過剰供給が問題となるアンモニウム性窒素のほか、有機性窒素、生物化学的酸素要求量（BOD）、浮遊物質、 P_H （ペーハー）を分析項目とする。また水質は汚水や雨水の流入量によって変化すると考えられるので、水質と水量の調査は一体として行うも

図一 農業用水汚濁実態調査実施地区



のとする。

土壌調査は、汚濁物質による土壌の物理的・化学的影響を調査するもので、生育収量等の被害調査とともに栽培技術の改善に必要な調査であり、後背地調査とは、水系や汚染源の分布、地域の開発状況などについての概況調査であ

る。

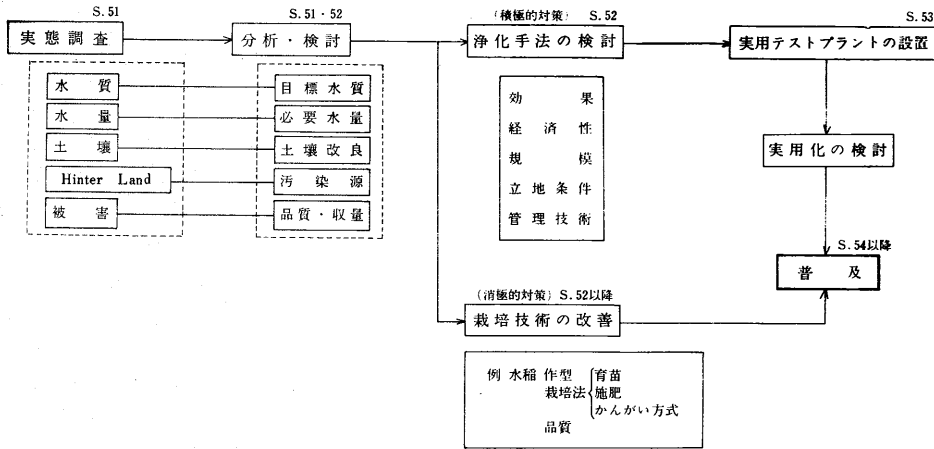
〔参考〕農業用水として最良のものは作物の生育各期に使用できる水質基準を常時保っていることであり、農業用水の望ましい基準を神奈川県農業総合研究所の資料より引用すると次のようなものである。

- ① 水温 最適三〇〜三四. C (二〇度以上) 最低一三〜一四. C
- ② P_H 最適六〜七. 五 最高八. 六 最低五. 八
- ③ 電気伝導度 (E.C) 〇. 三ミリモル/cm 以下
- ④ 溶存酸素五 PPM 以上
- ⑤ 生物化学的酸素要求量 (BOD) 五. 一八 PPM 以下
- ⑥ 化学的酸素要求量 (COD) 五. 一〜八 PPM 以下
- ⑦ 溶解残留物 三〇〇〜五〇〇 PPM
- ⑧ 全窒素 一 PPM 以下
- ⑨ 浮遊物質 (SS) 一〇〇 PPM 以下
- ⑩ 銅 Cu 〇. 〇一 PPM 以下
- ⑪ コバルト Co 〇. 一 PPM 以下
- ⑫ 亜鉛 Zn 一 PPM 以下
- ⑬ ニッケル Ni 一 PPM 以下
- ⑭ カドミウム Cd 〇. 〇三 PPM 以下
- ⑮ 塩類 Cl 一. 〇〇 PPM 以下
- ⑯ 油・軽油 2 l/a 以下 重油 5 l/a 以下
- ⑰ 洗剤 A B S 五 PPM 以下

五 ゆたかな田園風景の復活のために

農業用水の汚濁の実態と問題点等について種々述べてきたが、この問題は都市施設の整備の遅れがもたらしたものである。

表—2 農業用水汚濁の対策に関する年度別計画



根本的対策は小河川に都市下水が流入しないような、下水道の整備がその決め手である。われわれ農政指導にたずさわるものは、一日も早く、小河川が昔日の姿に戻ることを希求するが、当面は何らかの応急対策を講じなければならぬ。

現在、農業用水汚濁のなかで、最も被害を与えているものは窒素過剰である。

窒素は蛋白質を構成する一つの重要な組成分で、植物の生命の根源をなす原形質の主要部分は蛋白質からなっている。窒素はまた、葉緑素の生成に不可欠で、これが欠けると葉が黄化し炭素同化作用が抑制される。即ち、炭水化物の生成は窒素の適当な供給によって健全に行なわれる。

このように重要な役割を果す窒素も過剰になると、前述のような青立ち・倒伏・結実不良等の被害が発生する。

現在、都市下水の脱窒素の手法については、種々、研究がなされ実用化をみているが、農業サイドにたつて考えるとき、次のような前提条件があげられる。

まず第一にシステムが簡単でコストが低廉であること。農産物は特殊なものを除き生産価格は低い。このために良好な農業用水であっても、その単価が高額につくならば導入普及は

不適である。

第二にその維持管理が容易で地域全体で管理できるようなものが望ましい。

このような点から検討を加えてゆくと、脱窒素方式の数ある中で酸化池法によるものを取りあげたい。

酸化池方式は、河川水を浅い池（水深1m程度）に約一〇日間貯留しておく。この際、好気性状態を保つため、軽くばっ気するか、ケスナーブラシなどで、水流を起こさせることで水中に緑藻類セネデスマス・クロレラなどの植物性プランクトンを発生させ、これにアンモニア性窒素を摂取させる。水温は一〇℃以上が望ましく、農業用水の需要期には最適である。酸化池によるアンモニア性窒素の除去率は八〇％と期待される。

この方式を導入するにあたっては、まず河川水の汚濁の内容を正確に把握すること、地域の必要農業用水量を確保できる容積が必要となってくる。

酸化池の面積が決定すれば、これをいかに水口部分に確保するかが問題となってくる。これに対しては現在地域内にある休耕田をもって充ち、地域農業者全体の総意により設置管理するようにする。

この酸化池は湿生植物園的な役割を担わせ都

市景観にも役立てたい。

植栽するものとして考えられるものは、アシ、マコモ、ガマ、ハナシヨウブ、ヤナギ、ハンノキ、等があげられる。

池の管理は地域農業者全体が年二回ぐらいの共同作業であらう。こうした共同作業は階層分化の進む農村集落の連帯感の育成に資するものでもある。

また水田全体を一種の酸化池と考えれば、汚濁水を浄化して下流部分へ流出する現在のあり方に再検討を加え、反覆利用するシステムの検

討を加え、農業専用地区内の水田と畑とを連結させ、余剰水は畑地灌漑にまわすようにする。

水資源の枯渇が懸念される現今、農業サイドのこうした高度利用は多少の財政負担が伴うにしても、水田のもつ都市環境の保全・災害時の遊水池機能を考えるとき、都市サイドでの負担は不当なものでないだろう。

こうした農業用水汚濁防止といった地道な積み重ねがやがて、水のある豊かな田園風景の復活と住みよい都市造りに連なることを確信するものである。

付記

この小論をとりまとめるに当り、次の資料を参考とした。

昭和41年度 農業用水汚濁調査報告書(1)

昭和42年度 農業用水汚濁調査報告書(2)

神奈川県農政部

昭和44年 農業と公害―農業用水の水質保全

戸田光晴 地球出版株式会社

昭和46年 現代社会と農業の役割

財団法人農林統計協会